

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-018348

(43)Date of publication of application : 19.01.1996

(51)Int.Cl.

H03F 1/02

H03G 3/30

(21)Application number : 06-149819

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 30.06.1994

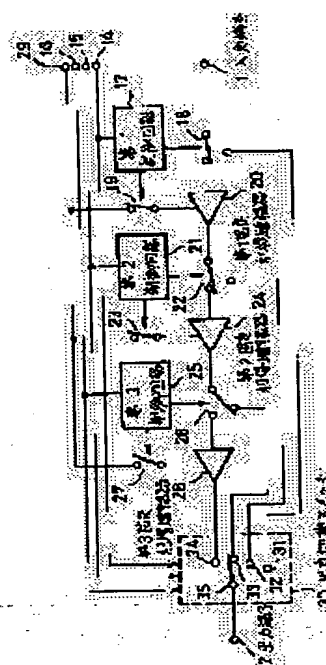
(72)Inventor : OSAKI YOSHIHARU

(54) VARIABLE GAIN AMPLIFIER

(57)Abstract:

PURPOSE: To contribute to the reduction of power consumption in a device like a landmobile telephone or a portable telephone by reducing the power consumption of a variable gain amplifier, which is used at the time of varying the transmission power of the landmobile telephone or the portable telephone, in proportion to the transmission power at the time of reducing the transmission power.

CONSTITUTION: Plural fixed gain amplifiers 20, 24, and 28 constituting a multistage amplifier are provided, and an output changeover switch 30 is connected to the fixed gain amplifier 28 in the last stage of these amplifiers. Gain changeover switches 18, 22, and 26 which are provided on the input sides of fixed gain amplifiers and switch the input signal to the input of the fixed gain amplifier in the next stage and the output changeover switch 30 and power switches 19, 23, and 27 provided in fixed gain amplifiers 20, 24, and 28 respectively are provided. Gain changeover switches 18, 22, and 26 and power switches 19, 23, and 27 are controlled by control circuits 17, 21, and 25.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-18348

(43) 公開日 平成8年(1996)1月19日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 3 F 1/02

H 0 3 G 3/30

識別記号

庁内整理番号

8943-5J

Z

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-149819

(22) 出願日 平成6年(1994)6月30日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 大崎 吉晴

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

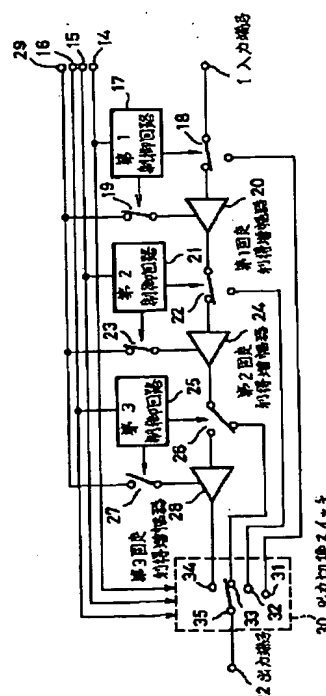
号 松下通信工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 可変利得増幅器

(57) 【要約】

【目的】 自動車用電話、携帯電話等の送信電力を可変するときに用いる可変利得増幅器において、送信電力を低減したとき、可変利得増幅器の消費電力をこれに比例して低減することにより、自動車用電話、携帯電話等の機器の消費電力低減化に寄与できる可変利得増幅器を提供することを目的とする。

【構成】 多段増幅器を形成する複数の固定利得増幅器20, 24, 28を設け、これら増幅器の最終段の固定利得増幅器28に出力切換スイッチ30を接続し、更に前記各固定利得増幅器の入力側に設けられ、次段の固定利得増幅器の入力と前記出力切換スイッチ30とに入力信号を切り換える利得切換スイッチ18, 22, 26と、前記各固定利得増幅器20, 24, 28それぞれに設けられた電源スイッチ19, 23, 27を備え、前記利得切換スイッチ18, 22, 26及び電源スイッチ19, 23, 27を制御回路17, 21, 25により制御するようにしたものである。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 多段増幅器を形成する複数の増幅器と、これら増幅器の最終段増幅器に接続した出力切換手段と、前記各増幅器の入力側に設けられ、次段の増幅器の入力と前記出力切換手段とに入力信号を切り換える利得切換手段と、前記各増幅器それぞれに設けられた電源制御手段と、前記利得切換手段及び電源制御手段を制御する制御回路とよりなることを特徴とする可変利得増幅器。

【請求項2】 多段増幅器を形成する複数の増幅器と、これら増幅器の最終段増幅器に接続した合波器と、前記各増幅器の入力側に設けられ、次段の増幅器の入力と前記合波器とに入力信号を切り換える利得切換手段と、前記各増幅器それぞれに設けられた電源制御手段と、前記利得切換手段及び電源制御手段を制御する制御回路とよりなることを特徴とする可変利得増幅器。

【請求項3】 制御回路は、増幅度を上げる際に、電源制御手段に電源投入の制御信号を供給した後、所定時間遅れて利得切換手段に制御信号を供給するための遅延回路を備えている請求項1または2記載の可変利得増幅器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、自動車用電話、携帯電話等において、その送信電力を制御するために用いられる可変利得増幅器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般的な可変利得増幅器としては、多段固定利得増幅器の内の一つ又は複数の固定利得増幅器を休止させて、全体としての増幅器の利得を可変させるものがあり、図5は従来のこの種の可変利得増幅器の一例を示す回路構成図である。図中、1は可変利得増幅器の入力端子、2は初段の利得切換スイッチ、3は前記利得切換スイッチ2と連動して動作する切換スイッチ、4は初段の固定利得増幅器、5は2段目の利得切換スイッチ、6は前記利得切換スイッチ5と連動して動作する切換スイッチ、7は2段目の固定利得増幅器、8は3段目の利得切換スイッチ、9は前記利得切換スイッチ8と連動して動作する切換スイッチ、10は3段目の固定利得増幅器、11は終段の切換スイッチ、12は可変利得増幅器の出力端子、13は負論理入力AND回路、14は第1利得制御信号の入力端子、15は第2利得制御信号の入力端子、16は第3利得制御信号の入力端子である。

【0003】 今、入力端子14から入力される第1利得制御信号がHであるとき、利得切換スイッチ2が図5に示す状態にあるとすると、入力端子1から入力された信号は初段の固定利得増幅器4に入力される。同様に入力端子15から入力される第2利得制御信号がHであるとき、利得切換スイッチ5は図5に示す状態となり、前記固定利得増幅器4の出力は利得切換スイッチ5を介して固定利

2

得増幅器7に入力される。ここで入力端子16から入力される第3利得制御信号がLであるとき、利得切換スイッチ8は図5に示す状態となり、固定利得増幅器7の出力は切換スイッチ8及び9を介して出力端子12に導かれる。この場合、第1、第2、第3利得制御信号が、それぞれH、H、Lであるから、負論理入力AND回路13の出力はLとなり、切換スイッチ11は図5に示すように開状態となる。このとき3段目の固定利得増幅器10は休止状態にあり、入力端子1からの信号を増幅する動作をしていないが、前記第3利得制御信号がLからHとなった場合、切換スイッチ8、9、11が図5に示す位置とは逆の位置に切り換えられ、その結果、この休止状態が解かれて、動作状態に切り換えられるため、この場合を想定して固定利得増幅器10は待機状態にしておく必要がある。言い換えれば、この固定利得増幅器10には、休止状態、動作状態の如何にかかわらず常時電流を流しておく必要がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記の通り、従来の可変利得増幅器では、休止状態にある固定利得増幅器にも常時電流を流しておく必要性から、無駄な電力を消費することになり、折角可変利得増幅器の利得可変により送信電力を低減させても、装置全体としての消費電力の低減に十分寄与できないという課題があった。

【0005】 本発明は、このような従来の課題を解決するものであり、可変利得増幅器の利得減少に伴って消費電力を低減することができ、自動車用電話、携帯電話等の機器の消費電力低減化に寄与できる可変利得増幅器を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記目的を達成するため、可変利得増幅器の利得切換と連動して固定利得増幅器の電源を制御する制御回路を設けたものであり、その切り換えのタイミングその他可変利得増幅器全体としての整合を図りつつ、これを実現させたものである。なお、実際の回路としては増幅器、スイッチ、論理回路から構成し、IC化を容易にしている。

【0007】

【作用】 上記構成により、電源制御時の固定利得増幅器の立ち上がり特性を保証した上で、利得を落したときの可変利得増幅器全体としての消費電力を低減することができる。

【0008】

【実施例】 以下、本発明の各実施例について、図面を参照しながら説明する。図中、前記図5の従来例と同一の部分は同一符号を付すものとする。図1は本発明の可変利得増幅器の第1実施例を示す回路構成図である。図1において、1は可変利得増幅器の入力端子、12は可変利得増幅器の出力端子、14は第1利得制御信号の入力端子、15は第2利得制御信号の入力端子、16は第3利得制

3

御信号の入力端子、17は前記第1利得制御信号に基づいて初段の利得切換スイッチ18及び初段の電源スイッチ19を制御する第1制御回路、20は第1固定利得増幅器、21は前記第2利得制御信号に基づいて2段目の利得切換スイッチ22及び2段目の電源スイッチ23を制御する第2制御回路、24は第2固定利得増幅器、25は前記第3利得制御信号に基づいて3段目の利得切換スイッチ26及び3段目の電源スイッチ27を制御する第3制御回路、28は第3固定利得増幅器、29は固定利得増幅器20、24、28の電源入力端子、30は各固定利得増幅器20、24、28の出力を前記出力端子12へ導くための出力切換スイッチであり、入力接点31、32、33、34、切換端子35を有し、それぞれ図示されているように接続されている。

【0009】次に本実施例の動作について説明する。今、前記第1、第2、第3利得制御信号がそれぞれH、H、Lであり、各切換スイッチが図1に示す状態にあるとすると、入力端子1に入力された信号は初段の利得切換スイッチ18を介して第1固定利得増幅器20に入力される。このとき、初段の電源スイッチ19は閉状態であるから、第1固定利得増幅器20は入力した信号を増幅し、2段目の利得切換スイッチ22を介して第2固定利得増幅器24へ送る。この2段目の電源スイッチ23も閉状態であるから、第2固定利得増幅器24は入力された信号をさらに増幅し、3段目の利得切換スイッチ26へ送る。この3段目の利得切換スイッチ26は、出力切換スイッチ30に切換接続されているので、この増幅された信号は出力切換スイッチ30に導かれることになる。この場合、前記第3利得制御信号がLであるために、第3制御回路25は3段目の電源スイッチ27を開状態に保持しており、第3固定利得増幅器28には電源が供給されず電力を消費しない。同様に前記第1、第2、第3利得制御信号をH、Lに適宜選択制御することにより、第1、第2、第3の各固定利得増幅器20、24、28の何れかが切り離され、切り離された各固定利得増幅器は電力を消費しないことになる。

【0010】したがって、この可変利得増幅器の利得を下げると消費電力も低減される結果となる。

【0011】次に出力切換スイッチ30の動作を説明する。図2に示すものは、この出力切換スイッチ30の内部構成の一例を示す回路構成図であり、図2において、14は第1利得制御信号の入力端子、15は第2利得制御信号の入力端子、16は第3利得制御信号の入力端子、31、32、33、34は出力切換スイッチ30の入力接点、35は同切換端子で、出力端子12に接続されている。なお、これらは前記図1に記載のものと同一の部分を示している。

【0012】36は時間Tだけ信号を遅延させる第1遅延回路、37は時間Tだけ信号を遅延させる第2遅延回路、38は時間Tだけ信号を遅延させる第3遅延回路、39は第1NAND回路、40は第2NAND回路、41は第1AND回路、42は第3NAND回路、43は第2AND回路、44は第3AND回路、45は第1出力開閉スイッチ、46は

4

第2出力開閉スイッチ、47は第3出力開閉スイッチ、48は第4出力開閉スイッチである。

【0013】この各出力開閉スイッチの状態は、図1に示す状態と同一であり、出力端子12には第2固定利得増幅器24の出力が導かれている。ここで、本発明の主眼点である利得切換時の過度動作について説明する。

(1) 増幅度を上げる場合

この場合というのは、図1において第3固定利得増幅器28を動作させて3段の増幅を行わせる場合である。これは、入力端子16から入力される第3利得制御信号がLからHに変化することを意味し、この変化は制御回路25に加えられる。この制御回路25、21、17の内部回路は、図3に示すような回路になっており、図中、49は利得制御信号の入力端子、50は電源スイッチへの制御出力端子、51は利得切換スイッチへの制御出力端子、52はT時間だけ信号を遅延させる遅延回路、53は論理和回路である。

【0014】入力端子49に入力されている前記第3利得制御信号がLからHに変化すると同時に、前記電源スイッチへの制御出力端子50の出力信号もLからHに変化する。これに伴い3段目の電源スイッチ27は閉状態になる。これに対して、利得切換スイッチへの制御出力端子51の出力信号は論理和回路53が、入力端子49に入力されている前記第3利得制御信号がHである場合、遅延回路52の出力信号を選択するため、利得切換スイッチ26はT時間だけ遅れて切り換えられ、第2固定利得増幅器24の出力を第3固定利得増幅器28へ導く。この時間Tを第3固定利得増幅器28の立ち上がり時間(電源を入れてから定常状態になるまでの時間)と同等、若しくはそれ以上に設定しておけば、この立ち上がり時間の影響を受けずに可変利得増幅器全体の利得を上げることができる。

【0015】なお、同時に出力切換スイッチ30においても次のような動作が行われている。入力端子16からの前記第3利得制御信号がLからHに変化すると、この変化は第3遅延回路38で時間Tだけ遅延された状態でLからHに変化する。このため第3NAND回路42の出力も時間Tだけ遅れてLに変化し、第2AND回路43の出力をLにして第3出力開閉スイッチ47を開状態にする。同様に第3AND回路44は時間Tだけ遅れてHに変化し、第4出力開閉スイッチ48を開状態にする。このようにして出力の切換が行われるのである。

【0016】(2) 増幅度を下げる場合

例えば、図1において入力端子15からの前記第2利得制御信号がHからLに変化するときにについて考えてみる。この第2利得制御信号がLに変化すると、第2制御回路21の入力信号がLに変化し、図3の論理和回路53は、入力端子49に入力されている前記第3利得制御信号がLである場合、入力端子49(制御回路21の入力端子)よりの直接信号(遅延回路52を通らない方の信号)を選択するため、同時に電源スイッチ23への第2制御出力信号もLに変化して、この電源スイッチ23を開状態にする。また、

5

これと同時に利得切換スイッチ22への第2制御出力信号もLに変化して、この利得切換スイッチ22は出力切換スイッチ30側に切り換えられる。即ち、利得の切換と同時に電源スイッチの制御が行われ、電力を無駄に消費することがない。

【0017】なお、同時に出力切換スイッチ30においても次のような動作が行われている。入力端子15からの前記第2利得制御信号がHからLに変化すると、この変化は第2遅延回路37で時間Tだけ遅延された状態でHからLに変化する。このため第2NAND回路40の出力も時間Tだけ遅れてHに変化し、第1AND回路41の出力をHにして第2出力開閉スイッチ46を開状態にする。同様に第2AND回路43は時間Tだけ遅れてLに変化し、第3出力開閉スイッチ47を開状態にする。このようにして出力の切換が行われるのである。

【0018】このように固定利得増幅器の電源投入時の立ち上がり時間を保証した上で、増幅度と電力消費を比例関係にすることができ、効率的な電力消費を実現することができる。

【0019】次に、本発明の第2実施例について、図4を参照し、また前記の図3を引用しながら説明する。図中、前記従来例及び第1実施例と同一の部分は同一符号を付すものとする。

【0020】図4は本発明の可変利得増幅器の第2実施例を示す回路構成図である。図中、1は可変利得増幅器の入力端子、12はこの可変利得増幅器の出力端子、14は第1利得制御信号の入力端子、15は第2利得制御信号の入力端子、16は第3利得制御信号の入力端子、17は前記第1利得制御信号14に基づいて初段の利得切換スイッチ18及び初段の電源スイッチ19を制御する第1制御回路、54は前記利得切換スイッチ18と連動して動作する初段の切換スイッチ、55は初段の終端器、20は第1固定利得増幅器、21は前記第2利得制御信号15に基づいて2段目の利得切換スイッチ22及び2段目の電源スイッチ23を制御する第2制御回路、56は前記利得切換スイッチ22と連動して動作する2段目の切換スイッチ、57は2段目の終端器、24は第2固定利得増幅器、25は前記第3利得制御信号16に基づいて3段目の利得切換スイッチ26及び3段目の電源スイッチ27を制御する第3制御回路、58は前記利得切換スイッチ26と連動して動作する3段目の切換スイッチ、59は3段目の終端器、28は第3固定利得増幅器、29は固定利得増幅器20、24、28の電源入力端子、60は各固定利得増幅器20、24、28の出力を前記出力端子12へ導くための合波器であり、それぞれ図示されているように接続されている。

【0021】次に本実施例の動作について説明する。今、前記第1、第2、第3利得制御信号が、それぞれH、H、Lであり、各切換スイッチが図4に示す状態にあるとすると、入力端子1に入力された信号は初段の利得切換スイッチ18を介して第1固定利得増幅器20に入力

6

される。このとき、初段の電源スイッチ19は閉状態であるから、第1固定利得増幅器20は入力した信号を増幅し、2段目の利得切換スイッチ22を介して第2固定利得増幅器24へ送る。この2段目の電源スイッチ23も閉状態であるから、第2固定利得増幅器24は入力された信号をさらに増幅し、3段目の利得切換スイッチ26へ送る。この3段目の利得切換スイッチ26と、これと連動する3段目の切換スイッチ58は、合波器60に切換接続されているので、この増幅された信号は合波器60に導かれることになる。なお、この合波器60は、入力された信号をスイッチによる切り換えにより選択し出力するものではなく、入力された信号を加算(合波)して出力するので、最終段の固定利得増幅器(この場合、第3固定利得増幅器28)の出力電力が大きく、スイッチ切換が行えない場合に効果的である。

【0022】この状態においては、前記第3利得制御信号がLであるために、第3制御回路25は3段目の電源スイッチ27を開状態に保持しており、第3固定利得増幅器28には電源が供給されず電力を消費しない。同様に前記第1、第2、第3利得制御信号をH、Lに適宜選択制御することにより、第1、第2、第3の各固定利得増幅器20、24、28の何れかが切り離され、切り離された各固定利得増幅器は電力を消費しないことになる。したがって、この可変利得増幅器の利得を下げると消費電力も低減される結果となる。なお、各段の利得切換スイッチと、これに連動する各段の切換スイッチの連動関係は、図4の利得切換スイッチ18及び切換スイッチ54の切換位置と、同図の利得切換スイッチ26及び切換スイッチ58の切換位置との2つの位置の間で互いに連動して切り換えられるものである。

【0023】ここで、本発明の主眼点である利得切換時の過度動作について説明する。

(1) 増幅度を上げる場合

この場合というのは、図4において第3固定利得増幅器28を動作させて3段の増幅を行わせる場合である。これは、入力端子16から入力される第3利得制御信号がLからHに変化することを意味し、この変化は第3制御回路25に加えられる。第3、第2、第1制御回路25、21、19の内部回路は、図3に示すような回路になっており、図中、49は前記利得制御信号の入力端子、50は前記電源スイッチへの制御出力端子、51は前記利得切換スイッチへの制御出力端子、52はT時間だけ信号を遅延させる遅延回路、53は論理和回路である。

【0024】入力端子49に入力されている前記第3利得制御信号がLからHに変化すると同時に、前記電源スイッチへの制御出力端子50の出力信号もLからHに変化する。これに伴い3段目の電源スイッチ27は閉状態になる。これに対して、利得切換スイッチへの制御出力端子51の出力信号は論理和回路53が、入力端子49に入力されている前記第3利得制御信号がHである場合、遅延回路

7

52の出力信号を選択するため、利得切換スイッチ26はT時間だけ遅れて切り換えられ、第2固定利得増幅器24の出力は合波器60から切り換えられて第3固定利得増幅器28へ導かれる。この時間Tを第3固定利得増幅器28の立ち上がり時間(電源を入れてから定常状態になるまでの時間)と同等、若しくはそれ以上に設定しておけば、この立ち上がり時間の影響を受けずに可変利得増幅器全体の利得を上げることができる。

【0025】(2) 増幅度を下げる場合

例えば、図1において入力端子15からの前記第2利得制御信号がHからLに変化するときについて考えてみる。この第2利得制御信号がLに変化すると、第2制御回路21の入力信号がLに変化し、図3の論理和回路53は、入力端子49(制御回路21の入力端子)よりの直接信号(遅延回路52を通らない方の信号)を選択するため、同時に電源スイッチ23への制御出力信号もLに変化して、この電源スイッチ23を開状態にする。また、これと同時に利得切換スイッチ22への制御出力信号もLに変化して、この利得切換スイッチ22と、これと連動する切

換スイッチ56は合波器60側に切り換えられる。即ち、利得の切換と同時に電源スイッチの制御が行われ、電力を無駄に消費することがない。

【0026】このように固定利得増幅器の電源投入時の立ち上がり時間を保証した上で、増幅度と電力消費を比例関係にすることができ、効率的な電力消費を実現することができる。また、回路を、増幅器、スイッチ、論理回路から構成できるので、IC化も容易になる。

【0027】なお、上記実施例においては、可変利得増幅器の増幅度数を3段として説明したが、これ以上、ま

8

たは、これ以下の増幅度数でも何等支障なく実現できることは言うまでもない。更に、上記各遅延回路は、遅延線や時定数回路とコンパレータ等によっても実現することができる。

【0028】

【発明の効果】本発明は、上記実施例から明らかなように、増幅度に応じた消費電力の可変利得増幅器を提供することができ、その実用的効果は大なるものがある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の可変利得増幅器の第1実施例を示す回路構成図である。

【図2】本発明の可変利得増幅器の第1実施例における出力切換スイッチの内部構成の一例を示す回路構成図である。

【図3】本発明の可変利得増幅器の第1実施例及び第2実施例における制御回路の一例を示す回路構成図である。

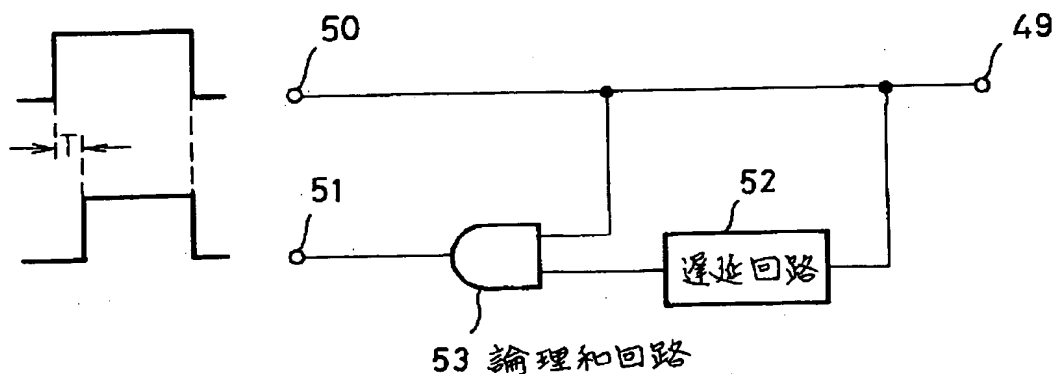
【図4】本発明の可変利得増幅器の第2実施例を示す回路構成図である。

【図5】従来の可変利得増幅器の一例を示す回路構成図である。

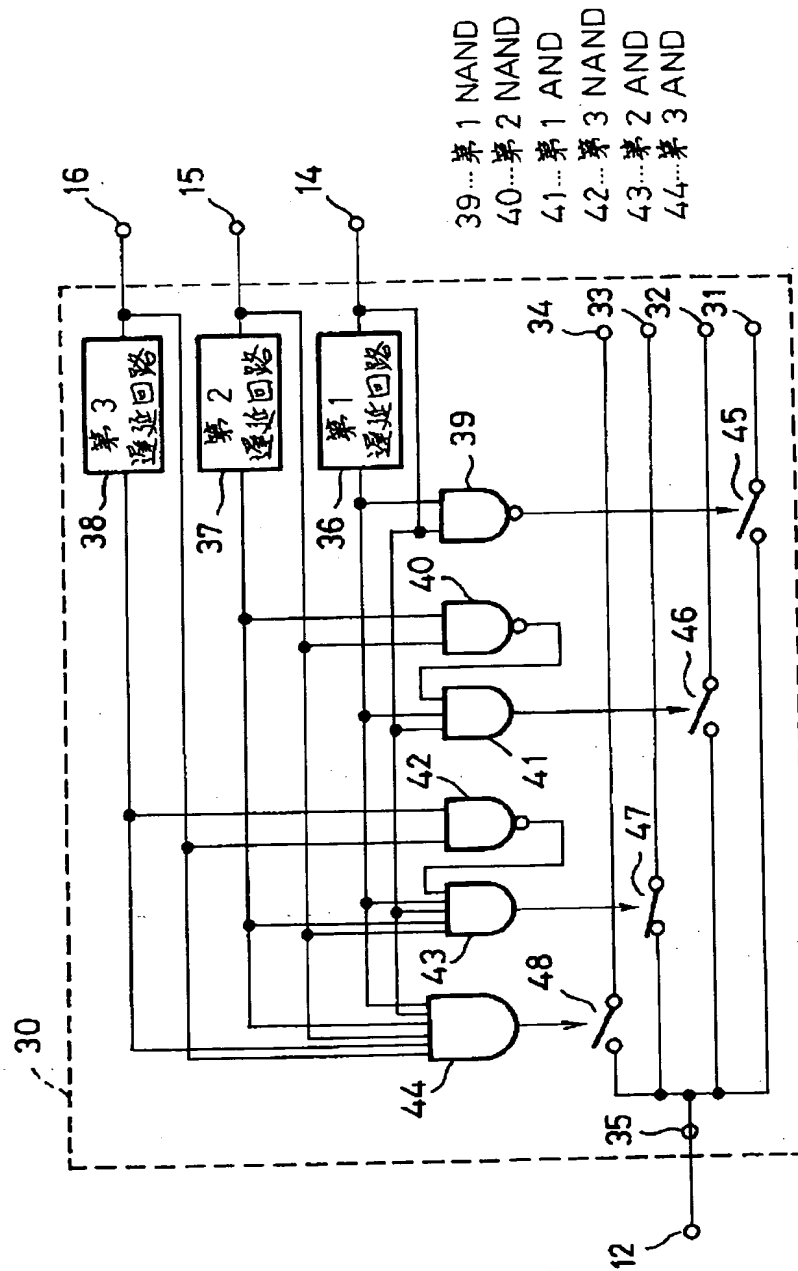
【符号の説明】

1…入力端子、12…出力端子、14, 15, 16…制御信号入力端子、17, 21, 25…制御回路、18, 22, 26…利得切換スイッチ、20, 24, 28…固定利得増幅器、30…出力切換スイッチ、36, 37, 38, 52…遅延回路、39, 40, 42…NAND回路、41, 43, 44…AND回路、45, 46, 47…出力開閉スイッチ、53…論理和回路、55, 57, 59…終端器、60…合波器。

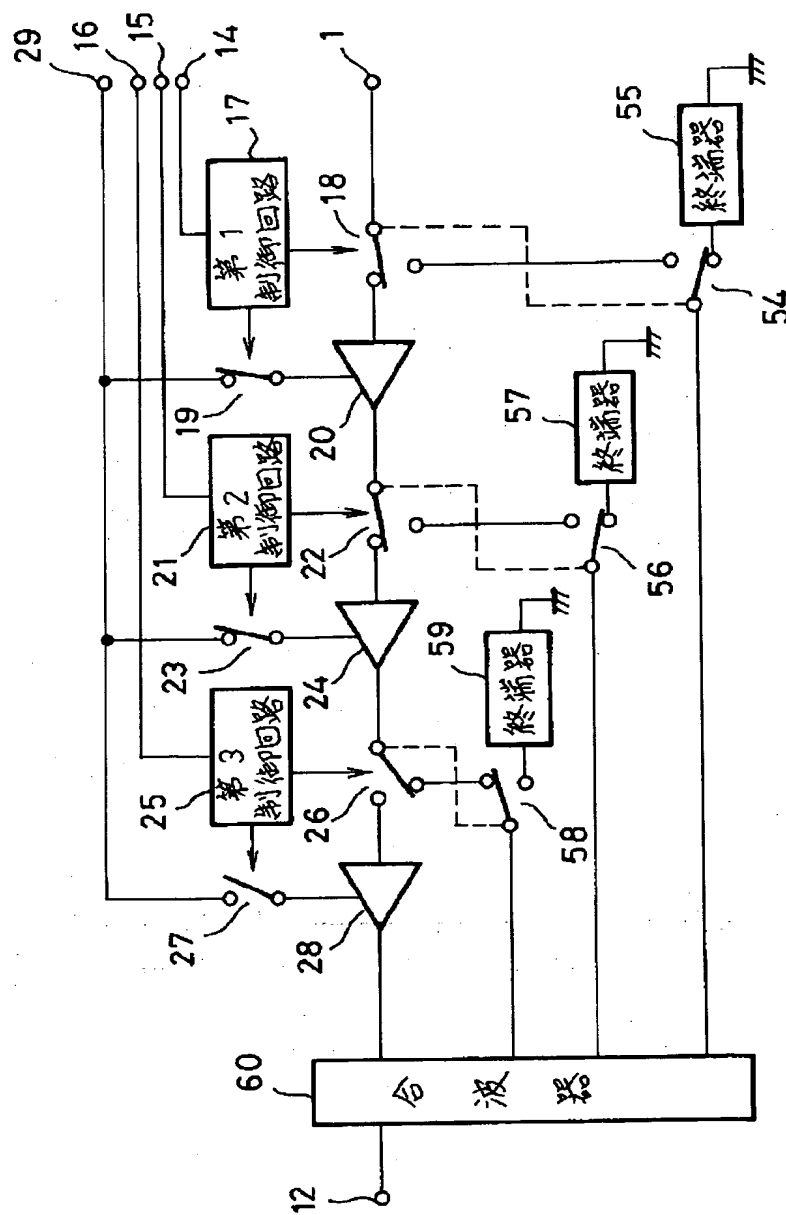
【図3】



【図2】



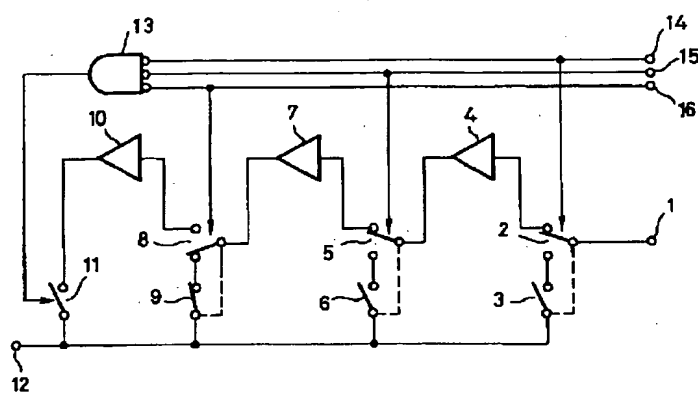
【図4】



(9)

特開平8-18348

【図5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.